

**SKRIPSI**

**RANCANG BANGUN ALAT *MONITORING* ARUS LISTRIK  
RUMAH PRIBADI BERBASIS APLIKASI BLYNK**

**Disusun dan diajukan oleh:**

**MYCHEL ADAN  
D041 17 1303**



**PROGRAM STUDI SARJANA TEKNIK ELEKTRO  
FAKULTAS TEKNIK  
UNIVERSITAS HASANUDDIN  
GOWA  
2024**



**LEMBAR PENGESAHAN SKRIPSI**

**RANCANG BANGUN ALAT *MONITORING* ARUS LISTRIK  
RUMAH PRIBADI BERBASIS APLIKASI BLYNK**

Disusun dan diajukan oleh

**Mychel Adan**

**D041171303**

Telah dipertahankan di hadapan Panitia Ujian yang dibentuk dalam rangka  
Penyelesaian Studi Program Sarjana Program Studi Teknik Elektro  
Fakultas Teknik Universitas Hasanuddin  
Pada Tanggal 6 Maret 2024  
dan dinyatakan telah memenuhi syarat kelulusan

Menyetujui,

Pembimbing Utama,

Pembimbing Pendamping,

Dr. Eng. Ir. Wardi, S.T. M.Eng.  
NIP 19720828 199903 1 003

Ir. Samuel Panggalo, M.T.  
NIP 19620304 198811 1 001

Ketua Program Studi,

Dr. Eng. Ir. Dewiani, M.T. IPM  
NIP 19691026 199412 2 001



## PERNYATAAN KEASLIAN

Yang bertanda tangan dibawah ini :

Nama : Mychel Adan

NIM : D041171303

Program Studi : Teknik Elektro

Jenjang : S1

Menyatakan dengan ini bahwa karya tulisan saya berjudul

### **RANCANG BANGUN ALAT *MONITORING* ARUS LISTRIK RUMAH PRIBADI BERBASIS APLIKASI BLYNK**

Adalah karya tulisan saya sendiri dan bukan merupakan pengambilan alihan tulisan orang lain dan bahwa skripsi yang saya tulis ini benar-benar merupakan hasil karya saya sendiri.

Semua informasi yang ditulis dalam skripsi yang berasal dari penulis lain telah diberi penghargaan, yakni dengan mengutip sumber dan tahun penerbitannya. Oleh karena itu semua tulisan dalam skripsi ini sepenuhnya menjadi tanggung jawab penulis. Apabila ada pihak manapun yang merasa ada kesamaan judul dan atau hasil temuan dalam skripsi ini, maka penulis siap untuk diklarifikasi dan mempertanggungjawabkan segala resiko.

Segala data dan informasi yang diperoleh selama proses pembuatan skripsi, yang akan dipublikasi oleh Penulis di masa depan harus mendapat persetujuan dari Dosen Pembimbing.

Apabila dikemudian hari terbukti atau dapat dibuktikan bahwa sebagian atau keseluruhan isi skripsi ini hasil karya orang lain, maka saya bersedia menerima sanksi atas perbuatan tersebut.

Gowa, 12 Maret 2024

Yang Menyatakan



Mychel Adan



## ABSTRAK

**MYCHEL ADAN, RANCANG BANGUN ALAT MONITORING ARUS LISTRIK RUMAH PRIBADI BERBASIS APLIKASI BLYNK** (dibimbing oleh Wardi dan Samuel Panggalo)

Dalam kehidupan sehari-hari, kesulitan mendapatkan informasi terkini mengenai penggunaan alat elektronik di rumah dapat menimbulkan risiko kecelakaan atau pemborosan listrik. Pengecekan manual terhadap peralatan saat meninggalkan rumah seringkali terlupakan, memerlukan solusi pemantauan arus listrik dari jarak jauh. Oleh karena itu, dilakukan monitoring arus listrik pada rumah pribadi.

Penelitian ini bertujuan merancang alat monitoring arus listrik pada rumah pribadi berbasis aplikasi Blynk, memberikan kemudahan akses bagi pengguna dalam memantau pemakaian arus listrik, dan memberikan informasi tentang alat elektronik yang mungkin aktif dalam rumah. Hal ini bertujuan untuk mengambil langkah preventif guna mencegah pemborosan listrik dan kecelakaan.

Metode penelitian yang diterapkan adalah *research & development*, dengan melakukan monitoring pada penggunaan arus listrik rumah menggunakan sensor SCT-013 dan mikrokontroler NodeMCU ESP8266. Data hasil *monitoring* ditampilkan pada aplikasi Blynk yang dapat diakses melalui internet. Monitoring ini memberikan perkiraan alat elektronik yang aktif dengan cara membandingkan nilai arus yang diukur dengan nilai arus alat elektronik. Alat elektronik akan muncul pada tampilan monitoring saat arus alat elektronik terdeteksi kurang dari arus yang alat monitoring ukur.

Berdasarkan hasil analisis data pengujian, alat monitoring yang dirancang mampu bekerja 100% dari 9 pengujian yang dilakukan. Dengan hasil pengujian sensor SCT-013, diperoleh *range* persentase kesalahan antara 1,12% sampai dengan 18,18% dari hasil pengujian sensor pada 9 alat elektronik, yaitu Kulkas, AC, TV, Setrika, *Vacuum Cleaner*, *Rice Cooker*, Pompa Air, dan *Hairdryer*. Alat *monitoring* ini mampu menampilkan informasi arus listrik yang digunakan, grafik arus, deteksi arus melebihi pemakaian normal, dan nama alat yang kemungkinan aktif.

Kata Kunci: *Monitoring* Arus Listrik, NodeMCU ESP-8266, SCT-013, Blynk



## ABSTRACT

**MYCHEL ADAN, DESIGN AND BUILD A HOME ELECTRIC CURRENT MONITORING DEVICE BASED ON BLYNK APPLICATION"** (supervised by Wardi and Samuel Panggalo)

In daily life, the difficulty in obtaining real-time information about the usage of electronic devices in homes can lead to accidents or electricity wastage. Manual checks on appliances when leaving home are often forgotten, necessitating a solution for remote monitoring of electric currents. Therefore, electric current monitoring is conducted in private homes.

This study aims to design an electric current monitoring device for private homes based on the Blynk application, providing users with easy access to monitor electric current usage and receive information about potentially active electronic devices in the home. The objective is to take preventive measures to prevent electricity wastage and accidents.

The research method applied is research & development, involving monitoring the use of electric current in homes using an SCT-013 sensor and NodeMCU ESP8266 microcontroller. The monitored data is displayed on the Blynk application accessible via the internet. This monitoring provides an estimation of active electronic devices by comparing the measured current values with the device's current ratings. Electronic devices will appear on the monitoring display when their current is detected to be less than the monitoring device's measured current.

Based on the data analysis of the testing, the monitoring device designed has demonstrated a 100% efficacy across 9 conducted tests. In the testing of the SCT-013 sensor, the range of percentage errors obtained varied between 1.12% to 18.18% from the sensor testing results across the 9 electronic appliances, namely Refrigerator, Air Conditioner, Television, Iron, Vacuum Cleaner, Rice Cooker, Water Pump, and Hairdryer. This monitoring device is capable of displaying information regarding the electrical current usage, current flow graphs, detection of abnormal current usage, and potential identification of active appliance names.

Keywords: Electric Current Monitoring, NodeMCU ESP-8266, SCT-013, Blynk



## KATA PENGANTAR

Puji syukur penulis panjatkan kepada Tuhan Yang Maha Esa atas rahmat dan karunia-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan tugas akhir ini dengan Judul “RANCANG BANGUN ALAT *MONITORING* ARUS LISTRIK RUMAH PRIBADI BERBASIS APLIKASI BLYNK”. Penulis menyadari bahwa masih terdapat banyak kekurangan dalam isi tugas akhir ini sehingga semua kritik dan saran akan sangat bermanfaat untuk penulis agar dapat lebih baik lagi dikemudian hari.

Tujuan utama penulisan tugas akhir ini sebagai persyaratan untuk memenuhi kelulusan pada Program Strata-1 Departemen Elektro, Fakultas Teknik Universitas Hasanuddin Makassar.

Terselesaikannya tugas akhir ini tak lepas dari bantuan banyak pihak, sehingga pada kesempatan ini dengan segala kerendahan hati dan penuh rasa hormat penulis mengucapkan terima kasih yang sebesar-besarnya bagi semua pihak yang telah memberikan bantuan moril maupun materil baik langsung maupun tidak langsung dalam penyusunan tugas akhir ini hingga selesai, terutama kepada:

1. Kedua orang tua penulis Bapak Marten Rombe, M.T, M.Mar.E. dan Ibu Hermin Mangapa, saudara, dan seluruh keluarga penulis atas doa, dukungan, dan semangat yang diberikan mulai dari awal menuntut ilmu hingga terselesaikannya tugas akhir ini.
2. Ibu Dr. Eng. Ir. Dewiani, M.T. selaku Ketua Departemen Teknik Elektro Fakultas Teknik Universitas Hasanuddin.
3. Bapak Dr. Eng. Ir. Wardi, S.T, M.Eng. selaku Pembimbing I dan Bapak Ir. Samuel Panggalo, M.T. selaku Pembimbing II atas segala bimbingannya dalam menuntun penyelesaian tugas akhir ini.
4. Bapak Prof. Dr. Ir. Syafruddin Syarif, M.T. selaku Dosen Penguji I dan Bapak Azran Budi Arief, S.T, M.T. selaku Dosen Penguji II tugas akhir penulis yang telah bersedia meluangkan waktunya untuk menguji penulis dan memberikan saran terkait penyusunan tugas akhir ini.
5. Seluruh Dosen dan Staf Akademik Departemen Teknik Elektro Fakultas Teknik Universitas Hasanuddin.
6. Saudara saudari EQUAL17ER yang telah banyak menemani penulis baik suka maupun duka dari awal perkuliahan hingga akhir.
7. Dan untuk semua pihak yang tak dapat disebutkan satu persatu yang telah memberi dukungan baik langsung maupun tidak langsung.

Akhir kata penulis mengucapkan terima kasih kepada semua pihak yang telah membantu penulis, dan penulis berharap semoga tugas akhir ini dapat bermanfaat bagi kita semua dan menjadi bahan masukan dalam dunia pendidikan.

Gowa, 4 Februari 2024



Mychel Adan

## DAFTAR ISI

|  |      |
|--|------|
| LEMBAR PENGESAHAN SKRIPSI .....                                      | i    |
| PERNYATAAN KEASLIAN.....   | ii   |
| ABSTRAK .....  | iii  |
| ABSTRACT .....   | iv   |
| KATA PENGANTAR .....   | v    |
| DAFTAR ISI.....  | vi   |
| DAFTAR GAMBAR .....  | vii  |
| DAFTAR TABEL.....  | viii |
| DAFTAR LAMPIRAN.....   | ix   |
| BAB I PENDAHULUAN .....  | 1    |
| 1.1 Latar Belakang .....   | 1    |
| 1.2 Rumusan Masalah .....  | 2    |
| 1.3 Tujuan Penelitian .....  | 2    |
| 1.4 Batasan Masalah.....   | 2    |
| 1.5 Manfaat Penelitian .....   | 3    |
| 1.6 Metode Penelitian.....   | 3    |
| 1.7 Sistematika Penelitian .....                                     | 4    |
| BAB II TINJAUAN PUSTAKA.....   | 5    |
| 2.1 Penelitian Terdahulu .....                                       | 5    |
| 2.2 NodeMCU ESP8266 .....  | 7    |
| 2.3 Sensor SCT-013 .....   | 9    |
| 2.4 Blynk.....   | 12   |
| 2.5 Konsumsi Energi Listrik .....                                    | 13   |
| BAB III METODE PENELITIAN.....                                       | 15   |
| 3.1 Jenis Penelitian.....  | 15   |
| 3.2 Waktu dan Lokasi Penelitian .....                                | 15   |
| 3.3 Alat dan Bahan Penelitian.....                                   | 16   |
| 3.4 Diagram Alir Penelitian .....                                    | 17   |
| 3.5 Desain Sistem <i>Monitoring</i> Arus Listrik Rumah Pribadi ..... | 20   |
| 3.6 Tahapan Perancangan.....   | 21   |
| 3.6.1 Rancangan umum sistem .....                                    | 21   |
| 3.6.2 Rancangan <i>hardware</i> .....                                | 22   |
| 3.6.3 Rancangan <i>software</i> .....                                | 24   |
| 3.7 Pengujian Alat.....  | 31   |
| 3.7.1 Pengujian sensor SCT-013 .....                                 | 32   |
| 3.7.2 Pengujian alat monitoring.....                                 | 32   |
| BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN .....                                    | 33   |
| 4.1 Hasil .....  | 33   |
| 4.1.1 Hasil perancangan alat.....                                    | 33   |
| 4.1.2 Hasil pengujian alat .....                                     | 34   |
| 4.2 Pembahasan.....  | 45   |
| 4.3 Kesimpulan.....  | 48   |
| 4.4 Saran DAN KESIMPULAN.....  | 48   |
| 4.4.1 Kesimpulan .....   | 48   |
| 4.4.2 Saran .....  | 48   |
| 4.5 Daftar Pustaka .....   | 49   |



## DAFTAR GAMBAR

|  |    |
|--|----|
| Gambar 1 NodeMCU ESP8266 .....   | 7  |
| Gambar 2 Skematik NodeMCU ESP8266 .....  | 8  |
| Gambar 3 Sensor SCT-013 .....  | 9  |
| Gambar 4 Rangkaian pendukung Sensor SCT-013 .....  | 10 |
| Gambar 5 Lokasi penelitian pada rumah pribadi penulis jalan Katimbang .....                | 15 |
| Gambar 6 Diagram alir penelitian .....   | 19 |
| Gambar 7 Blok diagram rangkaian .....  | 20 |
| Gambar 8 Gambaran umum sistem alat <i>monitoring</i> .....                                 | 21 |
| Gambar 9 Diagram rangkaian alat <i>monitoring</i> .....                                    | 22 |
| Gambar 10 Skematik rangkaian alat <i>monitoring</i> .....                                  | 23 |
| Gambar 11 <i>Flowchart software</i> Arduino IDE .....                                      | 26 |
| Gambar 12 Pembuatan judul proyek.....  | 27 |
| Gambar 13 Penambahan <i>widget</i> .....   | 27 |
| Gambar 14 Hasil pembuatan tampilan <i>monitoring</i> .....                                 | 28 |
| Gambar 15 Tampilan <i>user interface</i> Blyn.....   | 29 |
| Gambar 16 Grafik arus dengan tampilan <i>live</i> .....                                    | 30 |
| Gambar 17 Grafik arus dengan tampilan 15 menit .....                                       | 31 |
| Gambar 18 Grafik arus dengan tampilan 30 menit .....                                       | 31 |
| Gambar 19 Grafik arus dengan tampilan 1 jam .....  | 31 |
| Gambar 20 Hasil perancangan alat <i>monitoring</i> tampak dalam dan luar .....             | 30 |
| Gambar 21 Pemasangan alat pada kabel dari KWh Meter .....                                  | 31 |
| Gambar 22 Tampilan hasil <i>monitoring</i> saat tidak ada alat aktif .....                 | 35 |
| Gambar 23 Tampilan hasil <i>monitoring</i> saat Kulkas aktif .....                         | 36 |
| Gambar 24 Tampilan hasil <i>monitoring</i> saat Kulkas dan TV aktif .....                  | 37 |
| Gambar 25 Tampilan hasil <i>monitoring</i> saat Kulkas dan Pompa Air aktif .....           | 38 |
| Gambar 26 Tampilan hasil <i>monitoring</i> saat Kulkas dan Setrika aktif .....             | 39 |
| Gambar 27 Tampilan hasil <i>monitoring</i> saat Kulkas dan <i>Rice Cooker</i> aktif.....   | 40 |
| Gambar 28 Tampilan hasil <i>monitoring</i> saat Kulkas dan AC aktif .....                  | 42 |
| Gambar 29 Tampilan hasil <i>monitoring</i> saat Kulkas dan <i>Hairdryer</i> aktif .....    | 43 |
| Gambar 30 Tampilan hasil <i>monitoring</i> saat Kulkas dan <i>Vacuum Cleaner</i> aktif.... | 44 |



## DAFTAR TABEL

|  |    |
|--|----|
| Tabel 1. Penelitian terdahulu.....                                   | 5  |
| Tabel 2. Perbandingan mikrokontroler NodeMCU ESP8266 dan ESP32 ..... | 8  |
| Tabel 3. Alat dan bahan penelitian.....                              | 16 |
| Tabel 4. Spesifikasi alat elektronik .....                           | 17 |
| Tabel 5. Inisial nama alat elektronik pada tampilan Blynk.....       | 29 |
| Tabel 6. Hasil pengujian sensor SCT-013 pada alat elektronik.....    | 34 |
| Tabel 7. Perkiraan tarif listrik alat elektronik.....                | 45 |
| Tabel 8. Hasil pengujian alat <i>monitoring</i> .....                | 46 |



## DAFTAR LAMPIRAN

|  |    |
|--|----|
| Lampiran 1 Pengujian sensor SCT-013 pada kulkas .....                    | 51 |
| Lampiran 2 Pengujian sensor SCT-013 pada TV .....                        | 51 |
| Lampiran 3 Pengujian sensor SCT-013 pada pompa air.....                  | 52 |
| Lampiran 4 Pengujian sensor SCT-013 pada setrika .....                   | 52 |
| Lampiran 5 Pengujian sensor SCT-013 pada <i>rice cooker</i> .....        | 53 |
| Lampiran 6 Pengujian sensor SCT-013 pada <i>AC</i> .....                 | 53 |
| Lampiran 7 Pengujian sensor SCT-013 pada <i>hairdryer</i> .....          | 54 |
| Lampiran 8 Pengujian sensor SCT-013 pada <i>vacuum cleaner</i> .....     | 54 |
| Lampiran 9 Label informasi spesifikasi pada TV .....                     | 55 |
| Lampiran 10 Label informasi spesifikasi pada Kulkas .....                | 55 |
| Lampiran 11 Label informasi spesifikasi pada Setrika .....               | 56 |
| Lampiran 12 Label informasi spesifikasi pada <i>Rice Cooker</i> .....    | 56 |
| Lampiran 13 Label informasi spesifikasi pada <i>AC</i> .....             | 57 |
| Lampiran 14 Label informasi spesifikasi pada <i>Hairdryer</i> .....      | 57 |
| Lampiran 15 Label informasi spesifikasi pada <i>Vacuum Cleaner</i> ..... | 58 |
| Lampiran 16 Kode program alat <i>monitoring</i> .....                    | 58 |



# BAB I PENDAHULUAN

## 1.1 Latar Belakang

Dalam rumah tangga modern, kita bergantung pada berbagai perangkat elektronik, mulai dari peralatan dapur hingga hiburan dan peralatan kantor di rumah. Seringkali, kesibukan dan ketidaksempurnaan manusia dapat mengakibatkan peralatan tersebut dibiarkan menyala saat tidak digunakan. Seringkali juga kita ingin memastikan bahwa tidak ada peralatan elektronik yang masih hidup saat seharusnya dimatikan ketika kita sudah berada di luar rumah dan rumah sedang kosong. Sehingga pemantauan melalui smartphone terkadang dibutuhkan dalam menangani hal ini.

Masalah ini memiliki beberapa konsekuensi yang signifikan bila dibiarkan. Pertama, hal ini dapat mengakibatkan pemborosan energi yang tidak hanya menghabiskan uang tetapi juga berdampak negatif pada lingkungan. Kedua, peralatan yang terlupakan dan tetap aktif juga meningkatkan risiko terjadinya masalah keamanan, seperti korsleting atau overheat, yang dapat berpotensi menyebabkan kebakaran atau kerusakan lainnya. Oleh karena itu, perlu adanya solusi yang cerdas dan efektif untuk memantau peralatan elektronik di rumah tangga agar efisien dan aman, dan penelitian ini menjadi langkah penting untuk mengatasi tantangan tersebut.

Pemantauan arus listrik yang dilakukan berbasis internet adalah langkah yang lebih canggih dan dapat meningkatkan keterlibatan pengguna dalam manajemen energi rumah tangga mereka. Dengan integrasi internet, hasil pemantauan dapat dengan mudah diakses dan ditampilkan pada smartphone pengguna melalui aplikasi Blynk.

Manfaat tambahan dari pendekatan ini adalah keterjangkauan dan kenyamanan. Pengguna dapat dengan mudah memantau penggunaan arus listrik mereka dari mana saja dan kapan saja melalui perangkat seluler mereka. Ini meningkatkan tindakan yang lebih cepat dan lebih responsif jika ada peralatan yang aktif saat seharusnya dimatikan.



Dengan pemantauan arus listrik berbasis aplikasi seperti Blynk, pemilik rumah dapat mengambil langkah-langkah preventif dalam mengelola energi mereka, meningkatkan efisiensi, dan mengurangi pemborosan listrik. Ini adalah contoh bagaimana teknologi dapat berkontribusi pada keberlanjutan dan kenyamanan di rumah tangga modern.

## 1.2 Rumusan Masalah

Adapun rumusan masalah pada tugas akhir ini, yaitu:

1. Bagaimana merancang alat *monitoring* arus listrik rumah pribadi berbasis Aplikasi Blynk menggunakan mikrokontroler NodeMCU ESP8266?
2. Bagaimana menampilkan hasil *monitoring* berupa informasi arus listrik dan alat yang kemungkinan aktif pada *smartphone*?

## 1.3 Tujuan Penelitian

Tujuan yang ingin dicapai dalam penelitian tugas akhir ini, yaitu:

1. Merancang alat monitoring arus listrik rumah pribadi berbasis Aplikasi Blynk menggunakan mikrokontroler NodeMCU ESP8266.
2. Menampilkan hasil *monitoring* pada *smartphone* berisi informasi arus listrik dan alat elektronik yang kemungkinan aktif melalui arus diukur.

## 1.4 Batasan Masalah

Adapun batasan masalah dari penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Membuat alat *monitoring* terhadap arus listrik pada rumah pribadi berbasis Aplikasi Blynk menggunakan mikrokontroler NodeMCU ESP8266 dan Sensor SCT-013.
2. Menampilkan hasil *monitoring* pada *smartphone*.
3. Penelitian ini difokuskan pada pemantauan arus listrik rumah pribadi atau tempat tinggal berantai satu.
4. Penelitian ini terbatas pada 8 alat elektronik, yaitu Kulkas, AC, TV, Setrika, *Vacuum Cleaner*, *Rice Cooker*, Pompa Air, dan *Hairdryer*. Penelitian ini dilakukan pada rumah yang menggunakan KWh Meter analog dengan daya 2200 VA.



## 1.5 Manfaat Penelitian

Dengan adanya penelitian ini diharapkan dapat memberikan kemudahan untuk memantau penggunaan arus listrik pada rumah pribadi, khususnya untuk beberapa orang yang terkadang melupakan untuk mematikan alat elektronik saat keluar rumah. Alat *monitoring* ini dibuat sehingga dapat dilakukan langkah preventif untuk mencegah terjadinya pemborosan dan korsleting listrik.

## 1.6 Metode Penelitian

Metode penelitian yang dilakukan pada tugas akhir ini adalah:

### 1. Studi Literatur

Pada tahapan awal dari penelitian ini adalah mencari sumber-sumber referensi dan beberapa materi pendukung sebagai landasan teori yang konkrit berdasarkan literatur terpaut, sebelum melakukan penerapan dan pengujian secara langsung.

### 2. Pengujian dan analisis

Pada tahap berikutnya dari penelitian ini adalah pengujian dan analisis maksudnya adalah untuk mendapatkan data yang tepat dari hasil monitoring serta pengamatan secara langsung

### 3. Diskusi dan konsultasi

Tahap ketiga pada penelitian ini adalah melakukan diskusi dan konsultasi secara langsung maupun tidak langsung kepada pembimbing dan pihak berkompeten di bidang bersangkutan untuk mendapatkan pengetahuan mengenai penelitian yang dijalankan.

### 4. Penarikan kesimpulan

Pada tahap terakhir dari penelitian ini adalah menarik kesimpulan dari analisis data yang dilakukan mengenai semua permasalahan yang telah dibahas.



## 1.7 Sistematika Penulisan

Penyusunan tugas akhir ini memiliki sistematika penulisan sebagai berikut:

### **BAB I PENDAHULUAN**

Bab ini berisi sub bab yang membahas latar belakang penelitian ini, rumusan masalah, tujuan, manfaat, serta batasan dalam penelitian yang dilakukan.

### **BAB II LANDASAN TEORI**

Bab ini berisi penjelasan tentang teori-teori penunjang yang dalam pembuatan alat monitoring arus listrik rumah pribadi berbasis Aplikasi Blynk.

### **BAB III METODOLOGI PENELITIAN**

Bab ini menguraikan secara rinci tentang metode penelitian yang digunakan dalam merancang dan mengimplementasikan alat untuk monitoring arus listrik rumah pribadi.

### **BAB IV HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN**

Bab ini akan membahas tentang hasil penelitian, pembahasan masalah dan pemecahannya.

### **BAB V PENUTUP**

Bab ini berisi kesimpulan dari hasil penelitian yang dilakukan dan saran-saran yang mungkin dilakukan dalam pengembangan sistem ini di kemudian hari.



## BAB II TINJAUAN PUSTAKA

### 2.1 Penelitian Terdahulu

Penelitian terdahulu ini menjadi salah satu acuan penulis dalam membuat laporan akhir sehingga memperkaya landasan teoritis yang digunakan dalam menyelidiki penelitian yang sedang dilakukan. Berikut merupakan penelitian terdahulu berupa beberapa jurnal yang terkait dengan judul laporan akhir penulis.

Tabel 1. Penelitian terdahulu

| Deskripsi Jurnal   | Pembahasan  |
|--|---|
| Judul:<br>Sistem Monitoring Arus Listrik<br>Menggunakan <i>Smartphone</i><br>Berbasis NodeMCU ESP8266<br>Tahun:<br>2023<br>Peneliti:<br>AKHIRUDDIN, YUSUP<br>FITRAH ANUGERAH | Penelitian ini berfokus pada penggunaan sensor PZEM-004T sebagai pembaca arus, tegangan, daya, dan energi pada peralatan elektronik untuk dapat <i>memonitoring</i> beban energi listrik rumah tangga menggunakan NodeMCU ESP8266 secara <i>real-time</i> menggunakan aplikasi Blynk. Hasil dari pengujian alat menggunakan beban berupa setrika, kipas angin, dispenser, dan charger <i>handphone</i> bekerja dengan baik dan mampu membaca besaran arus dan daya yang digunakan pada saat pengkondisian ON terhadap beban, tingkat akurasi alat dalam membaca berkisar 96% sampai dengan 98%. |
| Judul:<br>Rancang Bangun <i>Monitoring</i><br>Pemakaian Arus Listrik PLN<br>Berbasis <i>IoT</i><br>Tahun:<br>2022<br>Peneliti:<br>DHIKA RIZA<br>I, BEKTI YULIANTI            | Penelitian ini berfokus pada <i>monitoring</i> penggunaan listrik pada indekos dengan menggunakan NodeMCU ESP8266 sebagai mikrokontroler dan PZEM-004T sebagai sensor yang mengukur tegangan, arus, daya, dan energi serta penggunaan aplikasi Blynk dan LCD sebagai tampilan hasil <i>monitoring</i> . Hasil dari pengujian alat menunjukkan hasil nilai rata-rata <i>error</i> 11,16% pada arus, 0,38% pada tegangan, dan 0,294% pada daya.   |

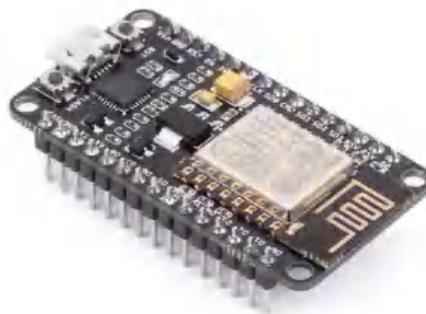


|   |   |
|---|---|
| <p>Judul:<br/>Sistem <i>Monitoring</i> Arus dan Tegangan Menggunakan <i>SMS Gateway</i></p> <p>Tahun:<br/>2019</p> <p>Peneliti:<br/>ADAM, HIKMATUL AMRI,<br/>MISWAN</p>   | <p>Penelitian ini berfokus pada sistem <i>monitoring</i> yang mengirimkan data kepada konsumen melalui SMS menggunakan modul SIM800L, sensor ZMPT101B sebagai sensor tegangan, dan SCT-013 sebagai sensor arus. Hasil dari pengujian alat menunjukkan modul SIM800L mampu melakukan proses pengiriman 4 kali dari 5 kali pengujian dikarenakan keterbatasan spesifikasi dasar yang terdapat pada modul GSM SIM800L, dilihat dari sisi kecepatan pada saat pemrosesan dan pengiriman data dari alat <i>monitoring</i> kepada user/konsumen (faktor keterbatasan dalam menangkap sinyal jaringan GSM pada modul SIM800L), maka disarankan menggunakan modul GPRS (internet) supaya memudahkan peneliti ketika melakukan pengujian dan pengiriman data dari alat kepada user/konsumen.</p> |
| <p>Judul:<br/><i>Monitoring</i> Pemakaian Arus Listrik pada Alat Rumah Tangga dengan Menggunakan Aplikasi Blynk Berbasis <i>Internet of Things</i></p> <p>Tahun:<br/>2021</p> <p>Peneliti:<br/>HERMANTO, AJENG AYU<br/>AGUSTINI</p> | <p>Penelitian ini berfokus pada <i>monitoring</i> alat elektronik untuk mengetahui konsumsi listrik seperti tegangan, arus, daya, dan energi menggunakan sensor PZEM-004T dan aplikasi Blynk sebagai tampilan informasi. Hasil pengujian menunjukkan bahwa alat <i>monitoring</i> listrik ini dapat membaca daya yang terpakai oleh beban tersebut dimana arus, tegangan, beban, energi dan harga setiap menit bertambah dan mengalami kenaikan pada saat <i>rice cooker</i> sedang memasak nasi. Kemudian daya mengalami penurunan kembali setelah nasi matang atau dalam keadaan menghangatkan.</p>   |
| <p>Judul:<br/>Implementasi Sistem <i>Monitoring</i> Listrik Berbasis Web dan Komunikasi <i>Websocket</i></p>  | <p>Penelitian ini berfokus pada sistem <i>monitoring</i> daya listrik yang dipasok pada terminal listrik dengan menggunakan sensor arus SCT-013 dan mikrokontroler NodeMCU serta protokol komunikasi <i>Websocket</i> untuk menampilkan data</p>  |



|                     |  |
|---------------------|--|
| 2019                | <i>monitoring</i> pada <i>web</i> . Hasil pengujian alat |
| Peneliti:           | menunjukkan akurasi pengukuran sensor arus               |
| ZACKY RAMADHAN,     | berada di kisaran 95% hingga 97,14% dari 3 kali          |
| SABRIANSYAH RIZQIKA | pengukuran dan performa baik untuk penerimaan            |
| AKBAR, GEMBONG EDHI | data <i>monitoring</i> dimana rata-rata waktu pengeriman |
| SETYAWAN            | sebesar 160,6 milidetik.                                 |

## 2.2 NodeMCU ESP8266



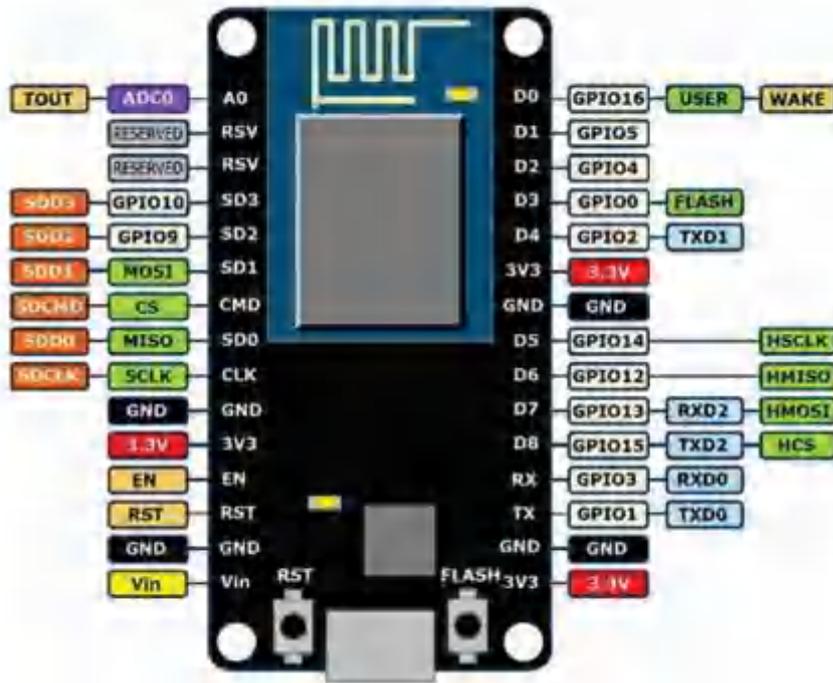
Gambar 1 NodeMCU ESP8266 (Sumber: amazon.in)

NodeMCU merupakan *platform IoT open source*. NodeMCU *firmware* yang berjalan pada modul *System-on-Chip* ESP8266 hasil rancangan *Espressif System* yang didasarkan pada Modul ESP-12. NodeMCU dapat serupa dengan papan Arduino yang terhubung ke ESP8266. NodeMCU merangkum ESP8266 ke dalam *board* yang mengintegrasikan beberapa fungsi seperti mikrokontroler, kemampuan akses *wifi*, dan *chip* komunikasi berupa USB ke *port serial*. Hanya satu kabel data USB yang diperlukan untuk pemrograman karena sumber utama NodeMCU adalah ESP8266 (Setiawan. 2022).

Daya yang dibutuhkan oleh modul mikrokontroler NodeMCU sebesar 3,3 Volt. Modul mikrokontroler NodeMCU ini juga memiliki prosesor, memori dan *General-Purpose Input/Output* (GPIO). Pin pada modul ini memiliki jumlah yang berbeda-beda tergantung dari jenis NodeMCU itu sendiri, sehingga mikrokontroler NodeMCU dapat bekerja layaknya mikrokontroler lainnya.



Mikrokontroler ini memiliki 1 pin ADC. ADC adalah singkatan dari *Analog-to-Digital Converter*. Ini adalah sebuah modul internal pada mikrokontroler yang berfungsi untuk mengubah sinyal analog menjadi sinyal digital. Sinyal analog adalah sinyal yang memiliki nilai kontinu, seperti tegangan



Gambar 2 Skematik NodeMCU ESP8266 (Sumber: kotakode.com)

dan arus. Fungsi utama ADC adalah untuk memungkinkan mikrokontroler memproses sinyal analog. Mikrokontroler hanya dapat memproses sinyal digital, sehingga ADC diperlukan untuk mengubah sinyal analog menjadi sinyal digital yang dapat dipahami oleh mikrokontroler (Suhaeb dkk, 2017).

Perbedaan mikrokontroler ini dibandingkan dengan yang lainnya dapat dilihat pada Tabel 2

Tabel 2. Perbandingan mikrokontroler NodeMCUESP8266 dan ESP32

| Mikrokontroler      | NodeMCU ESP8266                     | ESP 32                            |
|---------------------|-------------------------------------|-----------------------------------|
| <b>CPU</b>          | Xtensa single core L106 -<br>60 MHz | Xtensa dual core LX6 -<br>160M Hz |
| <b>Tegangan</b>     | 3.3 Volt                            | 3.3 Volt                          |
| <b>Arsitektur</b>   | 32 bit                              | 32 bit                            |
| <b>Flash Memory</b> | 16 MB                               | 16 MN                             |
| <b>SRAM</b>         | 160 kB                              | 512 kB                            |
| <b>WiFi</b>         | Ada                                 | Ada                               |
| <b>GPIO PIN</b>     | 17(1/-)                             | 36(18/2)                          |
|                     | Rp 30.000 – Rp 50.000               | Rp 65.000 – Rp 150.000            |



.C)

Dari Tabel 2, dapat diketahui bahwa dari segi harga sangat berbanding jauh sehingga pada dua alat tersebut. Harga NodeMCU ESP8266 lebih murah dibandingkan ESP 32. Walaupun jumlah pin pada NodeMCU ESP8266 lebih sedikit dan hanya memiliki satu pin ADC namun itu sudah dapat memenuhi keperluan dari alat yang akan dibuat.

### 2.3 Sensor SCT-013



Gambar 3 Sensor SCT-013 (Sumber: shopee.co.id)

Sensor SCT-013-000 merupakan sensor yang berfungsi untuk mengukur arus bolak-balik (AC). Didalam sensor arus ini terdapat CT, yang mampu membaca arus AC yang mengalir. Sensor SCT 013-000 mampu membaca nilai arus hingga 100 A. Dengan dielektrik sebesar 1kV (Madjid dan Suprianto, 2019). Transformator arus dirancang untuk mendapatkan nilai arus sekunder yang lebih kecil dibandingkan sisi primernya sehingga aman untuk dilakukan pengukuran (Suteja dan Antara, 2021).

SCT-013 dapat dioperasikan dengan NodeMCU sehingga hasil pengukuran sensor ini dapat diterima dan diolah oleh NodeMCU. Berikut spesifikasi sensor SCT-013:

- a. Rentang pengukuran : 0~100 A AC.
- b. Panjang kabel :  $\pm 1$  m.
- c. *Non-linearity* :  $\pm 3\%$

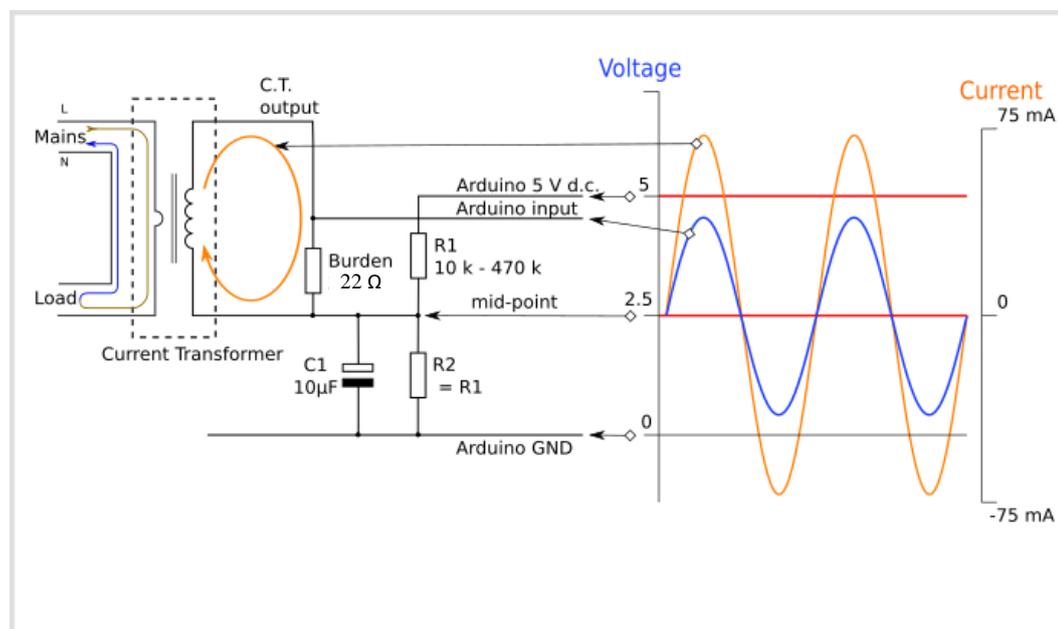


*Turn Ratio*: 100A:0.05A.

Suhu kerja sensor :  $-25^{\circ}\text{C} \sim +70^{\circ}\text{C}$ .

Ukuran sensor : 13mm x 13mm.

Suteja dan Antara (2021) menyatakan bahwa ketelitian sensor arus Non Invasive SCT013 lebih akurat dibandingkan dengan sensor arus Invasive ACS712 berdasarkan hasil pengukuran yang dilakukan. Pernyataan ini selaras dengan temuan Satya dkk (2020) yang menggunakan sensor arus ACS712 dengan persentase kesalahan pengukuran di atas 20% pada pengujian 3 lampu dengan daya 12 Volt. Ramadhan dkk (2019) menyatakan bahwa berdasarkan pengujian yang telah dilakukan, didapatkan akurasi pengukuran arus listrik sensor SCT-013 hingga 97,14%.



Gambar 4 Rangkaian pendukung Sensor SCT-013 (Sumber: openenergymonitor.org)

Untuk menyambungkan Sensor SCT-013 dengan mikrokontroler, output sinyal dari sensor harus dikondisikan terlebih dahulu sehingga cocok dengan syarat input analog dari NodeMcu. Rangkaian pendukung ini terdiri dari dua bagian utama, fungsinya untuk mengubah arus pada *Current Transformer* menjadi tegangan dengan amplitudo yang benar, dan menempatkan tegangan ini di tengah rentang masukan ADC seperti pada Gambar 4 (Kurniawan dkk, 2017).

Sensor SCT-013 memiliki keluaran sinyal arus yang perlu dikonversi ke : sinyal voltase dengan burden resistor, adapun proses penghitungan resistor yang digunakan pada sistem adalah sebagai berikut (Kurniawan 7):



1. Menentukan arus maksimum yang akan diukur.

Sensor SCT-013 yang digunakan dapat mengukur hingga 100 A, sehingga nilai 100 A dijadikan sebagai arus maksimum.

2. Mengkonversi arus RMS maksimum menjadi arus puncak dengan mengalihkannya dengan  $\sqrt{2}$ .

$$\begin{aligned} \text{Puncak arus primer} &= \text{arus RMS} \times \sqrt{2} & (1) \\ &= 100 \times \sqrt{2} \\ &= 141,4 \text{ A} \end{aligned}$$

3. Membagi arus puncak dengan jumlah lilitan pada *Current Transformer* untuk mendapatkan arus puncak pada kumparan sekunder.

$$\begin{aligned} \text{Puncak arus sekunder} &= \text{Puncak arus primer} \div \text{jumlah lilitan} & (2) \\ &= 141,4 \div 2000 \\ &= 0,0707 \text{ A} \end{aligned}$$

4. Untuk memaksimalkan resolusi pengukuran, tegangan pada resistor beban pada arus puncak harus sama dengan setengah tegangan referensi analog NodeMCU yaitu 3,3 V.

$$\begin{aligned} \text{Resistensi beban ideal} &= (\text{AREF} \div 2) \div \text{puncak arus sekunder} & (3) \\ &= (3,3 \div 2) \div 0,0707 \\ &= 23,6 \Omega \end{aligned}$$

Dikarenakan 23,6 Ohm bukanlah resistor yang umum, maka diambil nilai resistor umum yang terdekat yaitu, 22 Ohm.

Resistor (R1 & R2) pada Gambar 4 berfungsi sebagai pembagi tegangan yang menyediakan sumber daya 1.65 V. Kapasitor (C1) dengan reaktansi yang rendah dan kapasitas yang sesuai, rangkaian akan dapat menyediakan arus bolak-balik yang diinginkan dengan efisien dan dengan sedikit kerugian daya.

Untuk melakukan pengukuran arus menggunakan sensor SCT-013 diperlukan nilai kalibrasi sehingga hasil pengukuran lebih akurat dengan persamaan Perhitungan Kalibrasi berikut,

$$\begin{aligned} \text{Nilai Kalibrasi} &= (\text{I primer} \div \text{I sekunder}) \div \text{R beban} & (4) \\ &= (141,4 \div 0,0707) \div 22 \\ &= 90,9 \end{aligned}$$



Nilai kalibrasi tersebut akan dimasukkan pada coding aplikasi yang terdapat pada aplikasi Arduino IDE.

## 2.4 Blynk

Blynk merupakan *Platform* dengan aplikasi *iOS* dan *android* untuk mengontrol Arduino, Raspberry Pi dan sejenisnya melalui internet. Ini merupakan dashboard digital yang dapat membuat grafik *interface* untuk proyek dengan hanya *drag* dan *drop widget*. Blynk sangat mudah dan sederhana, membuat alat siap terhubung untuk *Internet Of Things* (Madjid dan Suprianto, 2019 ). Aplikasi Blynk ini sangat mudah digunakan dan tidak terikat oleh komponen atau chip tertentu melainkan mikrokontroler yang digunakan memiliki akses *wifi* untuk dapat berkomunikasi dengan *hardware* yang digunakan.

Adapun aplikasi Blynk memiliki tiga komponen utama, yaitu (Fitriyah dkk, 2020):

1. Aplikasi : Aplikasi ini mengizinkan pengguna memiliki tampilan yang menarik bagi proyek yang sedang dikerjakan menggunakan widget yang telah disediakan.
2. *Server* : Komponen ini bertanggung jawab untuk semua komunikasi data yang terjadi antara piranti keras dan piranti lunak. Pengguna juga bisa memanfaatkan Blynk *Cloud* dijalankan dalam koneksi lokal. Komponen ini bersifat *open-source*, kompatibel dengan banyak mikrokontroler, termasuk di antaranya adalah NodeMCU ESP8266
3. *Library* : digunakan sebagai komunikasi dengan server dan memproses semua perintah yang masuk dan keluar.

Pengguna akan mengoperasikan *hardware* melalui bantuan aplikasi Blynk. Aplikasi ini kemudian akan mengirimkan data berupa perintah yang diinginkan pengguna ke Blynk *Server*. Blynk *Server* kemudian akan meneruskan data ini melalui Blynk *Libraries* yang bisa diakses tanpa perlu menggunakan komputer. Selanjutnya, komunikasi data dengan *hardware* akan dilakukan dengan bantuan



## 2.5 Konsumsi Energi Listrik

Energi listrik merupakan suatu bentuk energi yang berasal dari sumber arus yang biasanya dinyatakan dalam *Watt hour*. Energi yang digunakan oleh peralatan listrik merupakan laju penggunaan energi (daya) selama peralatan tersebut digunakan. Energi listrik merupakan suatu kebutuhan penting bagi manusia dan penggunaan energi listrik yang cukup banyak terdapat pada sektor rumah tangga. Energi listrik yang digunakan di sektor rumah tangga sebesar 35% dari total keseluruhan listrik yang dikonsumsi di Indonesia setiap bulannya (Suryaningsih dkk, 2016).

Berdasarkan penelusuran perilaku konsumen dari sektor rumah tangga pada tahun 2017 menginformasikan bahwa konsumsi listrik sebesar 1.012 kWh per kapita. Walaupun angka ini jauh lebih rendah daripada angka konsumsi negara maju, nilai ini masih menjadi permasalahan serius bagi Indonesia mengingat angka pertumbuhan penduduk cukup tinggi yaitu sebesar 1,5% per tahun, sementara pasokan energi listrik belum tersebar secara adil di seluruh provinsi yang ada di Indonesia (Fitriyah dkk, 2020)

Listrik memegang peranan penting dalam kehidupan manusia karena sebagian besar peralatan yang digunakan oleh manusia untuk menyelesaikan sebuah pekerjaan menggunakan energi listrik. Namun, meningkatnya penggunaan energi listrik yang terjadi setiap tahunnya juga menyebabkan meningkatnya penggunaan sumber daya yang digunakan untuk menghasilkan energi listrik tersebut. Sebagian besar energi listrik di Indonesia masih dihasilkan dari pembangkit listrik yang menggunakan batu bara, gas, dan bahan bakar fosil (diesel) dimana bahan-bahan tersebut merupakan sumber daya alam yang tidak terbarukan. Hal tersebut mendorong pentingnya melakukan *monitoring* dan penghematan penggunaan listrik serta penggunaan energi terbarukan untuk menghasilkan energi listrik seperti misalnya tenaga surya, angin, air, dan lain-lain.

Pengguna listrik rumahan saat ini hanya dapat melakukan monitoring penggunaan daya listrik melalui KWh meter dimana data penggunaan listrik dapat

ada struk pembayaran listrik bulanan berupa jumlah biaya listrik yang ayar, namun tidak ada berapa jumlah KWh listrik yang telah digunakan itu bulan. Jumlah biaya listrik yang harus dibayar tersebut merupakan



jumlah pemakaian KWh seluruh perangkat listrik yang ada di rumah dikalikan dengan biaya Tarif Tenaga Listrik yang sudah ditentukan oleh PLN sesuai dengan golongannya masing. Untuk Januari-Maret 2024, Tarif Tenaga Listrik untuk rumah tangga terbagi dalam 3 kategori, sebagai berikut (PLN,2024):

1. Golongan Tarif 1 (Daya 900 VA) tarif Rp 1.352,00/kWh
2. Golongan Tarif 2 (Daya 1.300 VA dan 2.200 VA) tarif Rp 1.444,77/kWh
3. Golongan Tarif 3 (Daya 3.500 - 5.500 VA dan 6.600 VA keatas) tarif Rp 1.699,53/kWh

Untuk mengetahui biaya pemakaian listrik rumah tangga, digunakan persamaan sebagai berikut:

$$Biaya\ pemakaian = Daya\ (kWh) \times Waktu(jam) \times Tarif \quad (5)$$

Pemborosan dalam sektor rumah tangga terjadi ketika suatu alat yang mengkonsumsi energi listrik dibiarkan terus bekerja dan tidak digunakan secara efektif. Dengan demikian dibutuhkan suatu tindakan konservasi energi yang dapat menunjang perilaku hemat energi, maka dibutuhkan sebuah alat yang dapat memantau dan menghitung penggunaan energi listrik yang digunakan dalam sebuah rumah (Suryaningsih dkk, 2016).

Penggunaan energi listrik pada sektor rumah tangga cukup tinggi dan permintaan akan energi listrik terus bertambah. Akibatnya terjadi penurunan performa pada energi serta penurunan kualitas energi listrik itu sendiri kecuali dilakukan langkah untuk memonitor penggunaan energi dengan tujuan menumbuhkan kesadaran hemat energi sehingga dapat mengurangi penggunaan energi (Kurniawakn dkk, 2017).

